



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 246 311 A1

4(51) C 09 K 11/01  
C 22 B 43/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 09 K / 286 181 4

(22) 14.01.86

(44) 03.06.87

(71) Kombinat VEB NARVA „Rosa Luxemburg“, 1017 Berlin, Ehrenbergstraße 11–14, DD  
(72) Golz, Klaus; Koch, Peter; Reimer, Burkhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Rückgewinnung von Leuchtstoff und Quecksilber aus Lichtquellen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rückgewinnung von Leuchtstoff und gefahrlosen Beseitigung von quecksilberhaltigen Lichtquellen, insbesondere Leuchtstofflampen und Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, wie sie als Ausschuß in der Lampenfertigung anfallen und Lampen nach Ablauf ihrer Lebensdauer. Ausgenommen hiervon sind Höchstdrucklampen. Mit dem Verfahren werden die in den Entladungslampen enthaltenen Leuchtstoffe und das Quecksilber zurückgewonnen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, quecksilberhaltige Entladungslampen gefahrlos zu beseitigen und die in den Entladungslampen enthaltenen Leuchtstoffe und das Quecksilber zurückzugewinnen. Mit bekannten Verfahren zur Regenerierung und Aufarbeitung von Leuchtstoffen müssen die Ausgangsparameter der Leuchtstoffe wieder herstellbar sein bzw. die Ausgangsstoffe für Leuchtstoffe in der erforderlichen Qualität wieder erhalten werden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die vorher zerkleinerten Lichtquellen in einem beheizbaren, evakuierbaren, vorzugsweise trommelförmigen Behälter kaskadenförmig bewegt werden, so daß der Leuchtstoff durch Reibung abgetragen und nach Erreichen der Produkttemperatur von 50–180 °C der Druck auf 1–15 Pa abgesenkt wird. Die Lichtquellen werden auf eine Scherbengröße von 5–20 mm gebrochen. Der Behälter dreht sich vorzugsweise mit 15–40 min<sup>-1</sup>.

#### Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Rückgewinnung von Leuchtstoff und Quecksilber aus Lichtquellen unter Anwendung von Wärme und niedrigen Drücken, dadurch gekennzeichnet, daß die vorher zerkleinerten Lichtquellen in einem beheizbaren, evakuierbaren, vorzugsweise trommelförmigen Behälter kaskadenförmig bewegt werden, so daß der Leuchtstoff durch Reibung abgetragen und nach Erreichen der Produkttemperatur von 50–180°C der Druck auf 1–15 Pa abgesenkt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen in Scherbengrößen von 5–20 mm gebrochen werden.
3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter mit einer Drehzahl von 1,5–40 min<sup>-1</sup> bewegt wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rückgewinnung von Leuchtstoff und gefahrlosen Beseitigung von Gasentladungslampen, insbesondere Leuchtstofflampen in stabförmiger, U-förmiger und kompakter Bauweise und Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, wie sie als Ausschuß in der Lampenfertigung anfallen und Lampen nach Ablauf ihrer Lebensdauer. Höchstdrucklampen, Halogen-Metallampfen und amalgamhaltige Lichtquellen, wie zum Beispiel Natriumdampf-Hochdrucklampen können nach diesem Verfahren nicht verarbeitet werden. Das Verfahren erlaubt weiterhin die Rückgewinnung der in den Lichtquellen enthaltenen Leuchtstoffe oder Stoffgemische, die Leuchtstoff enthalten.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind verschiedene Verfahren, besonders jüngere, die die gefahrlose Beseitigung von Entladungslampen betreffen, zum Beispiel Lampen nach Beendigung ihrer Lebensdauer und Ausschlußlampen aus dem Fertigungsprozeß. Im wesentlichen werden zur Abtrennung des Quecksilbers zwei Wege beschritten. Zum einen wird in den DE-OS 2.911.994 und 3.243.813 die thermische Abtrennung des Quecksilbers bei einem Druck, der im Bereich von 40 bis 80 kPa variiert wird, beschrieben. Der in den zerkleinerten Lichtquellen enthaltene geringe Anteil an Platten wird bei Temperaturen bis 500°C pyrolysiert. Ein pulsierender Stickstoffstrom transportiert die Pyrolyseprodukte und Quecksilberdämpfe in eine Nachverbrennungskammer. Die Abscheidung des Quecksilbers wird durch Abkühlung der heißen Verbrennungsgase vorgenommen. Leuchtstoffe werden nach diesem Verfahren nicht zurückgewonnen.

Zum anderen werden Verfahren beschrieben, bei denen mittels Brechwerken Glasscherben erzeugt werden, von denen der Leuchtstoff und das Quecksilber durch Wasserstrahl- oder Ultraschallbehandlung in wäßriger Phase abgetragen werden. Die mechanische Abtragung der Leuchtstoffe bei vorzerkleinerten Entladungsgefäßen soll ebenfalls angewendet werden. Verfahren, bei denen der Leuchtstoff mittels Luftstrahl ausgetragen und zurückgewonnen wird, sind ebenfalls bekannt. Die Nachteile der beschriebenen Verfahren liegen zum einen darin, daß die entstehenden Produkte nur so aufbereitet werden, daß sie gefahrlos deponiert werden können, ohne die enthaltenen Leuchtstoffe zurückzugewinnen und zum anderen darin, daß das in den Zerlegeprodukten enthaltene Quecksilber nicht oder nur teilweise entfernt wird.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein wirtschaftliches Verfahren zur gefahrlosen Beseitigung von quecksilberhaltigen Lichtquellen bei gleichzeitiger Rückgewinnung der in den Lampen enthaltenen Leuchtstoffe oder Stoffgemische, die Leuchtstoff enthalten (im folgenden nur noch Leuchtstoff genannt), zu entwickeln.

Die Leuchtstoffe sollen mit bekannten Verfahren regenerierbar bzw. aufarbeitbar sein und weiterhin für die gleichen Zwecke einsetzbar sein. Die übrigen Lampenteile sollen eine gefahrlose Deponierung oder auch Weiterverarbeitung zulassen.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu finden, das die zerkleinerten Lampenteile von Quecksilber befreit und gleichzeitig die Leuchtstoffe von den Oberflächen der Glasscherben ablöst.

Nach Trennung der Leuchtstoffe von den übrigen Lampenbauteilen und Entfernung der aus dem Lampenherstellungsprozeß und der Entladung resultierenden metallischen und nichtmetallischen Verunreinigungen müssen die Ausgangsparameter der Leuchtstoffe wieder hergestellt sein bzw. die Leuchtstoffe nach bekannten Verfahren in ihre Ausgangsstoffe zerlegbar sein.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die vorher zerkleinerten Lichtquellen in einem beheizbaren, evakuierbaren, vorzugsweise trommelförmigen Behälter kaskadenförmig bewegt werden, so daß der Leuchtstoff durch Reibung abgetragen wird. Der Inhalt des Behälters wird vorzugsweise durch ein den Mantel durchströmendes Medium erwärmt. Wenn die Scherbe eine Temperatur von 50–180°C erreicht hat, wird der Druck im Behälter auf 1–15 Pa abgesenkt. Die Temperatur ist so gewählt, daß keine Zersetzung der in den Lichtquellen enthaltenen Platteile erfolgt. Die Lichtquellen werden in Scherben von 5–20 mm gebrochen.

Um eine kaskadenförmige Bewegung des Gutes zu erreichen, wird die Drehzahl des Behälters auf 15–40 min<sup>-1</sup> festgelegt.

Die kaskadenförmige Bewegung kann zweckmäßigerweise noch durch oberflächenvergrößernde Einbauten, die ebenfalls indirekt beheizt sind, unterstützt werden.

Die Trennung des entstehenden quecksilberfreien Gemisches aus Leuchtstoff und gebrochenen Lampenkolben wird durch bekannte Verfahren auf bewegten Siebflächen geeigneter Maschenweite vorgenommen. Das aus den Lampenteilen ausgeflossene Quecksilber wird in Kühlfallen kondensiert und nach Reinigung einer Wiederverwendung zugeführt.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend am Beispiel der Verarbeitung von Standard-Leuchtstofflampen näher erläutert werden.

Die Lampen werden mittels eines bekannten Nocken-Walzenbrechers auf eine Scharbengröße zerkleinert, deren Maximum im Bereich von 5 bis 20 mm liegt. Die aus dem Brecher austretenden Lampenteile werden hermetisiert in die Aufbereitungseinrichtung überführt.

Die Aufbereitungseinrichtung besteht aus einer indirekt beheizbaren und evakuierbaren Drehtrommel, die folgende Abmessungen und technische Daten aufweist:

Durchmesser der Trommel:	500–2 000 mm
Länge der Trommel:	500–3 500 mm
Drehzahl der Trommel:	15–40 min <sup>-1</sup>

Die eingefüllten Lampenbruchstücke werden innerhalb 1 bis 3 Stunden auf eine Produkttemperatur von 50 bis 180°C erwärmt und stetig durchmischt. Während der Durchmischung wird der Leuchtstoff durch die in der gewählten Körnung auftretende Reibung von der Glasoberfläche abgetragen. Bei Erreichen der Produkttemperatur wird durch Vakuumpumpen ein Druck von 1 bis 15 Pa in der Drehtrommel erzeugt.

Durch diese Maßnahme wird eine plötzliche Verdampfung des Quecksilbers erreicht und gleichzeitig das Ablösen des Leuchtstoffes von der Unterlage unterstützt.

Der beim Evakuieren entstehende Abluftstrom enthält ca. 20% des Leuchtstoffanteils. Dieser wird mittels bekannter Staubabscheider, wie z. B. Fliehkraftabscheider, abgeschieden. Dabei kondensiert ein Anteil von ca. 40% des Quecksilbers bereits im Staubabscheider und wird nach Belüftung mit dem Leuchtstoff abgezogen.

Der im Abluftstrom verbleibende Quecksilberdampf wird mittels Kühlfallen bekannter Konstruktion kondensiert. Zur Beseitigung der Quecksilber-Restgase werden Aktivkohlefilter verwendet.

Die Drehtrommel wird nach der Belüftung auf sich bewegende Siebflächen einer Maschenweite von 40 µm zur Trennung von Leuchtstoff und Lampenbauteilen entleert.

Das aus dem Staubabscheider hermetisiert entnommene Quecksilber-Leuchtstoff-Gemisch wird mittels eines üblichen Vakuum-Trockenschrankes destilliert und der entstehende Quecksilberdampf in Kühlfallen kondensiert.

Sind die so erhaltenen Leuchtstoffe noch mit anderen Schwermetallen, wie z. B. Wolfram, verunreinigt, werden diese nach bekannten Verfahren entfernt. Zur Beseitigung von Kohlenstoffrückständen und zur Regenerierung der Leuchtstoffe erfolgt anschließend eine Glühung bei  $\geq 1\,000^\circ\text{C}$  an Luft. Danach wird zwecks Homogenisierung und Qualitätskontrolle der rückgewonnenen Leuchtstoffe eine Trockensiebung über Siebgaze mit einer Maschenweite von 40 µm durchgeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet die Rückgewinnung von Leuchtstoffen, die bereits in Entladungslampen eingesetzt waren bzw. als Ausschuß in der Lampenfertigung anfallen.

Die Qualität der aus Ausschußlampen zurückgewonnenen Leuchtstoffe gestattet den direkten Einsatz in der Lampenfertigung. Wurde der Leuchtstoff aus Lichtquellen zurückgewonnen, deren Lebensdauer beendet ist, kann eine Rückgewinnung der Ausgangsstoffe erfolgen.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß die zur Deponierung gelangenden Lampenbauteile keine mit empfindlichen analytischen Verfahren nachweisbaren Quecksilberanteile enthalten.